

PCT

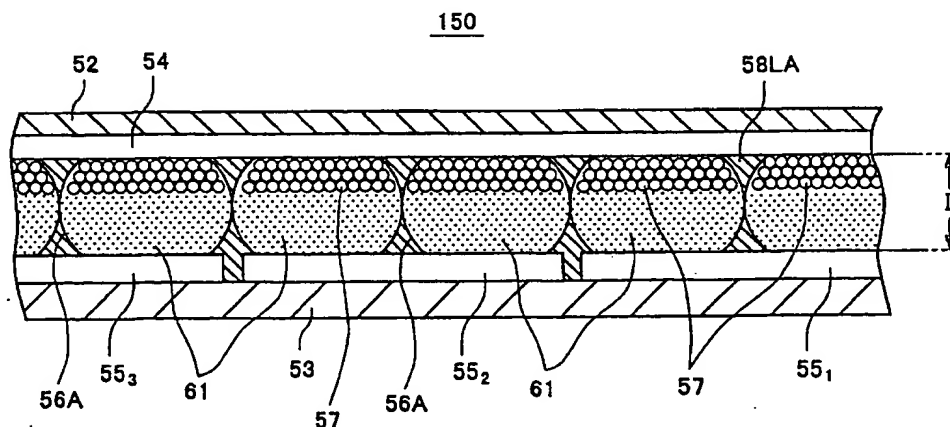
世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 G02F 1/167	A1	(11) 国際公開番号 WO00/54101  (43) 国際公開日 2000年9月14日(14.09.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01351 (22) 国際出願日 2000年3月6日(06.03.00) (30) 優先権データ 特願平11/59351 1999年3月5日(05.03.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 川居秀幸(KAWAI, Hideyuki)[JP/JP] 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP) (74) 代理人 佐藤隆久(SATO, Takahisa) 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 宮木ビル4階 創造国際特許事務所 Tokyo, (JP)	(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)  添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: ELECTROPHORESIS DISPLAY AND ITS PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称 電気泳動表示装置とその製造方法



## (57) Abstract

An electrophoresis display having an improved contrast and comprising a back substrate (52) having a transparent electrode (54) and a transparent substrate (53) having transparent electrodes (55<sub>1</sub> to 55<sub>3</sub>). The back substrate (52) and the transparent substrate (53) are spaced by a predetermined interval D. A multitude of microcapsules (56A) are interposed between the transparent substrate (53) and the back substrate (52). A dispersion prepared by dispersing electrophoresis particles (57) in a dispersion medium (61) is sealed in the microcapsules (56A) by a microcapsulation technique. The microcapsules (56A) have a shape with flat faces on both the display and back sides.

(57)要約

コントラストを向上可能な電気泳動表示装置を提供する。透明電極 5 4 を備えた背面基板 5 2 と、透明電極 5 5<sub>1</sub> ～ 5 5<sub>3</sub> を備えた透明基板 5 3 とが、所定の間隔 D で配置されている。透明基板 5 3 と背面基板 5 2 との間には、多数のマイクロカプセル 5 6 A が配置されている。マイクロカプセル 5 6 A には、電気泳動粒子 5 7 を分散媒 6 1 中に分散させた分散液が、予めマイクロカプセル化手法で個々に封入されている。前記複数のマイクロカプセル 5 6 A は、透明基板 5 3 と背面基板 5 2 とで挟まれており、表示面側と背面側とが偏平した形状である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

### 電気泳動表示装置とその製造方法

#### 技 術 分 野

本発明は、電界の印加によって媒体中の電気泳動粒子が移動することを利用した電気泳動表示装置とその製造方法とに関する。

#### 背 景 技 術

特開昭 6 4 - 8 6 1 1 6 号公報、特開平 1 0 - 1 4 9 1 1 8 号公報には、マイクロカプセルを用いた電気泳動表示装置の発明が開示されている。

図 7 は、マイクロカプセルを用いた従来の電気泳動表示装置の一例を説明する要部断面図である。

電気泳動表示装置 1 では、透明電極 5<sub>1</sub> ～ 5<sub>3</sub> を備えた透明基板 3 と、透明電極 4 を備えた透明な背面基板 2 とが、透明電極 4 と透明電極 5<sub>1</sub> ～ 5<sub>3</sub> が対向するように所定の間隔 d をもって配置されている。

透明基板 3 および背面基板 2 は、例えば、PET（ポリエチレン・テレフタレート）等の絶縁性合成樹脂を用いて形成されている。

透明電極 4 と透明電極 5<sub>1</sub> ～ 5<sub>3</sub> は、例えば、透明電極膜（ITO（酸化インジウム）膜）でそれぞれ形成されている。

透明基板 3 と背面基板 2 との間には、多数のマイクロカプセル 6 が配置されている。

マイクロカプセル 6 は、電気泳動粒子 7 を分散媒 11 中に分散させた分散液（分散系）を、予めマイクロカプセル化手法で個々に封入したものであり、自然形状では球形をしている。

電気泳動粒子 7 は、例えば、白色顔料などの荷電粒子で構成する。

分散媒 11 は、例えば、黒色に着色された着色分散媒で構成する。

以下、マイクロカプセル 6 に封入された電気泳動粒子 7 と分散媒 11 との混合液を電気泳動表示用分散液とも記す。

透明基板 3 と背面基板 2 との間には、多数のマイクロカプセル 6 と共に、多数のマイクロカプセル 6 を固定するバインダ材 8 が入っている。

バインダ材 8 は透明であり、透明電極 4, 5<sub>1</sub> ~ 5<sub>3</sub> と良好な接着性を有する。

このような構成において、例えば透明電極 4 を接地電位にし、透明電極 5<sub>1</sub>, 5<sub>3</sub> にはマイナスの電圧を印加したとき、透明電極 4 と透明電極 5<sub>1</sub>, 5<sub>3</sub> との間のマイクロカプセル 6 の内部の荷電粒子である電気泳動粒子 7 は透明電極 4 の方に移動する。その結果、透明電極 4 と透明電極 5<sub>1</sub>, 5<sub>3</sub> との間のマイクロカプセル 6 は、透明基板 3 の方向に対して黒色を呈す。

また、透明電極 4 を接地電位にし、透明電極 5<sub>2</sub> にプラスの電圧を印加すると、透明電極 4 と透明電極 5<sub>2</sub> との間のマイクロカプセル 6 の内部の荷電粒子である電気泳動粒子 7 は透明電極 5<sub>2</sub> の方に移動する。その結果、透明電極 4 と透明電極 5<sub>2</sub> との間のマイクロカプセル 6 は、透明基板 3 の方向に対して白色を呈す。

電気泳動表示用分散液が封入された球形のマイクロカプセルを有する電気泳動表示装置では、以下の (1) および (2) の問題がある。

(1) : 球形の各マイクロカプセルの間隙部分、すなわちバインダ材の部分は電気泳動粒子が存在しないので、コントラストの低下を招くおそれがある。

(2) : 電極間に位置する球形のマイクロカプセル中の電気泳動表示用分散液に作用する電界強度が不均一になり、電気泳動粒子の局在化を招くおそれがある。

特開平 10 - 149118 号公報では、電気泳動粒子の局在化を抑制するために、電気泳動表示用分散液とバインダ材との誘電率を同一にして電界強度を均一

化することが開示されているが、そうすると電気泳動表示用分散液およびバインダ材の材料選択に制約が生じる。

### 発明の開示

本発明の目的は、コントラストを向上することが可能な電気泳動表示装置とその製造方法とを提供することにある。

本発明に係る電気泳動表示装置は、一方の面には第１の電極である透明電極が形成され、他方の面が表示面をなす透明基板である第１の基板と、一方の面には第２の電極が形成され、当該第２の電極が前記第１の電極に対向するように前記第１の基板に平行に配置された第２の基板と、液相分散媒と電気泳動粒子とを含む分散液が封入された複数のマイクロカプセルであって、前記第１と第２の電極の間に当該各電極と接触するように配置され、少なくとも前記第１の電極の側では前記第１の電極に沿って偏平な形状に形成された複数のマイクロカプセルとを有する。

本発明に係る電気泳動表示装置では、好適には、前記複数のマイクロカプセルは、前記第２の電極の側においても当該第２の電極に沿って偏平な形状に形成されている。

本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法では、液相分散媒と電気泳動粒子とを含む分散液が封入された複数のマイクロカプセルと、透明電極からなる第１の電極を備えた透明基板である第１の基板と、第２の電極を備えた第２の基板とを有する電気泳動表示装置の製造方法であって、前記複数のマイクロカプセルと液状のバインダ材とを介して前記第１と第２の電極に対向するように、前記複数のマイクロカプセルおよび前記バインダ材を前記第１と第２の基板の間に收容する工程と、前記第１または第２の基板に圧力を加えて前記基板間の前記マイクロカプセルを偏平形状にする工程と、前記圧力で偏平形状にした前記マイクロカプセルの付近の前記バインダ材を硬化させることにより、前記偏平形状の前記マイク

ロカプセルを少なくとも前記第 1 の基板に固定する工程とを有する。

本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法では、前記バインダ材は、光硬化性または熱硬化性のバインダ材であり、前記圧力で偏平形状にした前記マイクロカプセルの付近の前記バインダ材に、当該バインダ材に対応した光または熱を与えて当該バインダ材を硬化させる。

本発明に係る電気泳動表示装置では、複数のマイクロカプセルの表示面側を偏平にすることで、マイクロカプセル間の間隙部分を狭くすることができると共に、基板間のマイクロカプセルが球形の時に比べて基板間の距離を小さくすることができる。

本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法では、第 1 または第 2 の基板に圧力を加えてマイクロカプセルを偏平形状にし、偏平形状にしたマイクロカプセル付近のバインダ材を硬化させることで、マイクロカプセルの偏平形状を保持することができると共に基板間のマイクロカプセルが球形の時に比べて基板間の距離を小さくすることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る電気泳動表示装置の第 1 の実施の形態を説明する要部断面図である。

図 2 は、図 1 の電気泳動表示装置の製造方法を示す説明図である。

図 3 は、図 2 に続いて、図 1 の電気泳動表示装置の製造方法を示す説明図である。

図 4 は、本発明に係る電気泳動表示装置の第 2 の実施の形態を説明する要部断面図である。

図 5 は、図 4 の電気泳動表示装置の製造方法を示す説明図である。

図 6 は、図 5 に続いて、図 4 の電気泳動表示装置の製造方法を示す説明図である。

図 7 は、従来の電気泳動表示装置の一例を説明する要部断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。

#### 第 1 の実施の形態

図 1 は、本発明に係る電気泳動表示装置の第 1 の実施の形態を説明する要部断面図である。

この電気泳動表示装置 150 は、透明電極 54 を備えた背面基板 52 と、複数の透明電極 55<sub>1</sub> ～ 55<sub>n</sub> を備えた透明基板 53 とが、透明電極 54 と透明電極 55<sub>1</sub> ～ 55<sub>n</sub> が対向するように所定の間隔 D で配置されている。

なお、図 1 では、複数の透明電極 55<sub>1</sub> ～ 55<sub>n</sub> のうち、3 つの透明電極 55<sub>1</sub> ～ 55<sub>3</sub> のみを図解する。

背面基板 52 は、絶縁性合成樹脂を用いて形成される。

透明基板 53 は、例えば、PET 等の絶縁性合成樹脂を用いて形成される。

透明電極 54 と透明電極 55<sub>1</sub> ～ 55<sub>n</sub> は、ITO 膜等の透明電極膜でそれぞれ形成される。

透明基板 53 と背面基板 52 との間には、多数のマイクロカプセル 56A が入っている。マイクロカプセル 56A は扁平形状であり、透明基板 53 の側である表示面側と、背面基板 52 の側である背面側とが平行になっている。

マイクロカプセル 56A は、電気泳動粒子 57 を分散媒 61 中に分散させた分散液（分散系）を、予めマイクロカプセル化手法で球形のマイクロカプセルに個々に封入し、その球形のマイクロカプセルに圧力を加えて扁平にしたものである。

電気泳動粒子 57 は、例えば、白色顔料などの荷電粒子で構成する。

分散媒 61 は、例えば、黒色に着色された着色分散媒で構成する。

以下、マイクロカプセル 56A に封入された電気泳動粒子 57 と分散媒 61 と

の混合液を電気泳動表示用分散液とも記す。

透明基板 5 2 と背面基板 5 3 との間には、多数のマイクロカプセル 5 6 A と共に、前記多数のマイクロカプセル 5 6 A を固定する固体状のバインダ材 5 8 L A が詰まっている。

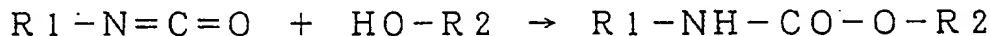
バインダ材 5 8 L A としては、光硬化性樹脂などの光硬化性のバインダ材を用いる。

マイクロカプセル 5 6 A は、柔軟性を有することが望ましい。

マイクロカプセル 5 6 A の材料として柔軟性を有するものには、アラビヤゴム・ゼラチン系の化合物やウレタン系の化合物がある。

ウレタン系の化合物は、基本組成が次の化学式で表され、式中の置換基 R 1 または R 2 を選択することで、任意の柔軟性を得ることが可能である。

下記の化学式では、イソシアネートとアルコールからウレタン系の化合物を生成している。



また、マイクロカプセル 5 6 A は、大きさが均一またはほぼ均一であることが望ましい。

大きさがほぼ等しいマイクロカプセルは、例えば、濾過または比重差分級などを用いて、直径が 40 ～ 60 μm 程度のマイクロカプセルを得ることが可能である。

このような構成において、例えば透明電極 5 4 を接地電位にし、透明電極 5 5<sub>1</sub> ～ 5 5<sub>3</sub> にマイナスの電圧を印加すると、透明電極 5 4 と透明電極 5 5<sub>1</sub> ～ 5 5<sub>3</sub> との間のマイクロカプセル 5 6 A 内の荷電粒子である電気泳動粒子 5 7 は透明電極 5 4 の方に移動する。その結果、これらのマイクロカプセル 5 6 A は、透明基板 5 3 の方向に対して黒色を呈す。

次に、第 1 の実施の形態に係る電気泳動表示装置の製造方法を説明する。

図 2 および図 3 は、第 1 の実施の形態に係る電気泳動表示装置の製造方法を説



明する図であり、電気泳動表示装置の要部断面図を示している。

電気泳動表示装置 100 は、以下の工程 1～5 を経て製造される。

工程 1：可撓性の背面基板 52 上に透明電極 54 を形成する。また、透明基板 53 上に透明電極 55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub> を形成する。また、別途電気泳動粒子 57 と分散媒 61 との混合液が封入された多数のマイクロカプセルを形成する。

工程 2：透明電極 55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub> が形成された前記透明基板 53 に液状のバインダ材 58L を塗布する。

工程 3：液状のバインダ材 58L が塗布された前記透明基板 53 上に、大きさがほぼ等しい球形のマイクロカプセル 56 を配置する。

工程 4：背面基板 52 と透明基板 53 とを、透明電極 54 と透明電極 55<sub>1</sub>～55<sub>n</sub> が対向するように所定の間隔 E で配置し、背面基板 52 と透明基板 53 との間にマイクロカプセル 56 と液状のバインダ材 58L とを収容する。

バインダ材 58L は、電気泳動表示装置の最終形状時にマイクロカプセル間の隙間を埋めるのに必要な量が、透明基板 53 の表面に塗布される。

工程 5：図 3 に示すように、電気泳動表示装置 100 の背面基板 52 の外表面に加圧ローラ 70 を接触させて圧力を印加し、加圧ローラ 70 を相対的に移動させることにより、球形のマイクロカプセル 56 を扁平形状のマイクロカプセル 56A へと順次変形させる。

このとき、液状のバインダ材 58L は、マイクロカプセル間の隙間を埋めるように移動する。

また、加圧ローラ 70 からの圧力により扁平形状にしたマイクロカプセル 56A の付近の液状のバインダ材 58L に対し、スリット光 75 を透明基板 53 を介して照射し、スリット光 75 により液状のバインダ材 58L を硬化させて固体状にする。

液状のバインダ材 58L を硬化して固体状のバインダ材 58LA にすることで、マイクロカプセル 56A は透明基板 53 および背面基板 52 に固定されて扁平

形状を保持すると共に、透明基板 5 3 と背面基板 5 2 はバインダ材 5 8 L A により互いに接着されて所定の間隔  $D (< E)$  を保持する。

このようにして、液状のバインダ材 5 8 L を少なめに塗布しておき、加圧によりマイクロカプセルを扁平形状にしながら液状のバインダ材 5 8 L を硬化させる。

加圧ローラ 7 0 およびスリット光 7 5 と電気泳動表示装置 1 0 0 との相対的な移動は、スリット光 7 5 の照射方向をローラ軸 7 1 の方向とし、電気泳動表示装置 1 0 0 を固定して加圧ローラ 7 0 とスリット光 7 5 の出力装置（不図示）とを移動させるようにしてもよく、加圧ローラ 7 0 を一定位置で回転させて電気泳動表示装置 1 0 0 を移動させるようにしてもよい。

加圧ローラを 2 個用いて電気泳動表示装置 1 0 0 を挟み、電気泳動表示装置 1 0 0 を表示面側と背面側とから加圧する構成としてもよい。

以上のようにして、加圧ローラ 7 0 とスリット光 7 5 と光硬化性のバインダ材 5 8 L とを用いて、第 1 の実施の形態に係る電気泳動表示装置 1 5 0 を得ることができる。

なお、図 2 の電気泳動表示装置 1 0 0 では、透明基板 5 3 にバインダ材 5 8 L が塗布されているが、電気泳動表示装置 1 5 0 の製造に際し、背面基板 5 2 を透明な材質とし、背面基板 5 2 に液状のバインダ材 5 8 L が塗布されている構成とし、背面基板 5 2 の側から、または背面基板 5 2 の側と透明基板 5 3 の側とからスリット光 7 5 を照射してもよい。

また、図 2 の電気泳動表示装置 1 0 0 において、透明基板 5 3 と背面基板 5 2 との間に位置する物質のうちマイクロカプセル 5 6 およびバインダ材 5 8 L 以外の余剰な物質が加圧時に出てくるように、透明基板 5 3 または背面基板 5 2 に予め孔を設けておき、液状のバインダ材 5 8 L の硬化後に前記孔を閉じるようにしてもよい。

また、透明基板 5 3 または背面基板 5 2 の縁から前記余剰な物質が加圧時に

てくるようにしておき、液状のバインダ材 5 8 L の硬化後にマイクロカプセル 5 6 A およびバインダ材 5 8 L A を基板 5 2, 5 3 間に密封してもよい。

### 第 2 の実施の形態

図 4 は、本発明に係る電気泳動表示装置の第 2 の実施の形態を説明する要部断面図である。

この電気泳動表示装置 2 5 0 は、第 1 の実施の形態に係る電気泳動表示装置 1 5 0 と実質的に同じ構成であるが、バインダ材および製造方法が異なる。

電気泳動表示装置 2 5 0 では、図 1 の電気泳動表示装置 1 5 0 と同一部分には同一符号を付しており、同一部分の説明を省略する。

透明基板 5 3 と背面基板 5 2 との間には、扁平形状の多数のマイクロカプセル 5 6 A と共に、多数のマイクロカプセル 5 6 A を固定する固体状のバインダ材 5 8 W A が詰まっている。

バインダ材 5 8 W A としては、水溶性のシリコン・レジンなどの熱硬化性の材料や、熱硬化性のウレタン系の化合物を用いる。

次に、第 2 の実施の形態に係る電気泳動表示装置の製造方法を説明する。

図 5 および図 6 は、第 2 の実施の形態に係る電気泳動表示装置の製造方法を示す説明図であり、電気泳動表示装置の要部断面図を示している。

図 5 の電気泳動表示装置 2 0 0 において、バインダ材 5 8 W は液状であり、透明基板 5 3 と背面基板 5 2 との間に、水溶液の状態で入っている。

液状のバインダ材 5 8 W におけるシリコン・レジンと水は、マイクロカプセルの所望の扁平率すなわちマイクロカプセル間の隙間の容積を勘案して、扁平されたマイクロカプセル 5 6 A の隙間にシリコン・レジンが満たされるように混合されている。

図 6 において、電気泳動表示装置 2 0 0 の背面基板 5 2 の外表面に加圧ローラ 7 0 が接触して圧力が印加されており、加圧ローラ 7 0 によって球形のマイクロカプセル 5 6 が扁平型のマイクロカプセル 5 6 A に次々と変形されている。

また、前記圧力で偏平形状にしたマイクロカプセル 5 6 A 付近の液状のバインダ材 5 8 W は、透明基板 5 3 を介して照射される熱線 7 6 により、液状のバインダ材 5 8 W 中の水分が除去され、収縮して硬化する。

液状のバインダ材 5 8 W を硬化して固体状のバインダ材 5 8 W A にすることで、マイクロカプセル 5 6 A は透明基板 5 3 および背面基板 5 2 に固定されて偏平形状を保持すると共に、透明基板 5 3 と背面基板 5 2 はバインダ材 5 8 W A により互いに接着されて所定の間隔  $D (< E)$  を保持する。

このようにして、液状のバインダ材 5 8 W を用い、加圧によりマイクロカプセルを偏平させながら加熱して水分を蒸発させ、熱硬化性のバインダ材 5 8 W を収縮および硬化させる。

加圧ローラ 7 0 および熱線 7 6 と電気泳動表示装置 2 0 0 との相対的な移動は、熱線 7 6 の照射方向をローラ軸 7 1 の方向とし、電気泳動表示装置 2 0 0 を固定して加圧ローラ 7 0 と熱線 7 6 の出力装置（不図示）とを移動させるようにしてもよく、加圧ローラ 7 0 を一定位置で回転させて電気泳動表示装置 2 0 0 を移動させるようにしてもよい。

加圧ローラを 2 個用いて電気泳動表示装置 2 0 0 を挟み、電気泳動表示装置 2 0 0 を表示面側と背面側とから加圧する構成としてもよい。

以上のようにして、加圧ローラ 7 0 と熱線 7 6 と熱硬化性のバインダ材 5 8 W とを用いて、第 2 の実施の形態に係る電気泳動表示装置 2 5 0 を得ることができる。

なお、図 5 の電気泳動表示装置 2 0 0 において、加圧時または加熱時に液状のバインダ材 5 8 W 中の水分が出てくるように、透明基板 5 3 もしくは背面基板 5 2 に予め孔を設けておき、液状のバインダ材 5 8 W の硬化後に前記孔を閉じるようにしてもよい。

また、透明基板 5 3 または背面基板 5 2 の縁から前記水分が加圧時または加熱時に出てくるようにしておき、液状のバインダ材 5 8 W の硬化後にマイクロカプ

セル 5 6 A および バインダ材 5 8 W A を基板 5 2, 5 3 間に密封してもよい。

また、バインダ材 5 8 W として熱収縮性のものを用い、加圧ローラ 7 0 によりマイクロカプセル 5 6 を扁平形状にしながら加熱により液状のバインダ材 5 8 W を熱収縮させて硬化させてもよい。

上述した実施の形態において、透明基板 5 3 の透明電極は、スパッタによる I T O 膜としてもよい。また、背面基板 5 2 の背面電極は銅箔とし、透明基板 5 3 の側からスリット光または熱線を照射してもよい。

電気泳動表示装置の最終形状時において、基板間の距離を一定距離に保持するためにスペーサを基板間に介在させてもよく、前記スペーサを光硬化性または熱硬化性の物質で構成してもよい。

上述した実施の形態に係る電気泳動表示装置では、マイクロカプセルの少なくとも表示面側を扁平形状にしたので、基板間のマイクロカプセルが球形の時に比べ、各マイクロカプセル間のバインダが表示面側に存在する間隙部分を狭くすることができ、コントラストの変化を大きくすることができる。

また、マイクロカプセルの少なくとも表示面側を扁平形状にしたので、基板間のマイクロカプセルが球形の時に比べ、基板間の距離を小さくすることができ、電極間の印加電圧の差を小さくすることができると共に電気泳動表示装置 1 5 0, 2 5 0 を薄型にすることができる。

また、マイクロカプセルを透明基板 5 3 と背面基板 5 2 で挟んで表示面側と背面側とを扁平にしたので、電気泳動表示用分散液に作用する電界の強度をほぼ均一にすることができ、電気泳動粒子 5 7 の局在化を抑制することができる。

さらに、マイクロカプセルの表示面側と背面側とを扁平形状にすることで、マイクロカプセル間のバインダが存在する間隙部分をより狭くして、電気泳動表示装置の構造をセルタイプの構造に近づけることができ、コントラストを向上させることができる。

また、基板間距離を小さくすることで、基板間距離を小さくする前に比べて応

答性を向上することができる。

例えば、電気泳動粒子の移動速度  $v$  は電界強度  $E_{in}$  にほぼ比例すると考えられ、比例定数  $k$  を用いて  $v = k \cdot E_{in} \cdots \textcircled{1}$  と表される。

また、電気泳動粒子が一方の電極から他方の電極に移動する所要時間（応答時間） $T$  は、電極間距離（基板間距離） $A$  を用いて  $T = A / v \cdots \textcircled{2}$  と表される。

電界強度  $E_{in}$  は、印加電圧（電極間の電位差） $V_{in}$  を電極間距離  $A$  で除算して求めることができ、 $E_{in} = V_{in} / A \cdots \textcircled{3}$  と表される。

上式①～③から移動速度  $v$  と電界強度  $E_{in}$  とを消去することで、応答時間  $T$  は、 $T = A^2 / (k \cdot V_{in}) \cdots \textcircled{4}$  と表される。

上式④によると、応答時間  $T$  は、電極間距離  $A$  の 2 乗に比例し、印加電圧  $V_{in}$  に反比例する。

上式④によると、一例として最高密度に配列された直径  $50 \mu\text{m}$  のマイクロカプセルが体積不変で正六角柱の偏平形状になる場合は、正六角柱の高さが約  $30 \mu\text{m}$  となるが、この場合は電極間距離  $A$  が約  $60\%$  となり、応答時間  $T$  が約  $36\%$  となって約  $1/3$  の時間で表示の切換えを行うことができる。

また、応答時間  $T$  を短縮する必要がない場合は、印加電圧を約  $1/3$  にすることができ、これにより表示駆動回路の簡単化、コスト低減、発熱防止などの効果を得ることができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る電気泳動表示装置では、前記複数のマイクロカプセルの表示面側を偏平形状にすることで、各マイクロカプセル間の間隙部分を狭くしてコントラストを向上することができ、品質を向上することが可能である。

また、電気泳動表示装置を薄型にすることができる。

また、本発明に係る電気泳動表示装置では、前記複数のマイクロカプセルの表示面側と背面側とを偏平形状にしたので、電気泳動表示用分散液に作用する電界

の強度を均一化することができ、電気泳動粒子の局在化を抑制することができ、品質を更に向上することが可能である。

本発明に係る電気泳動表示装置の製造方法によれば、前記複数のマイクロカプセルの少なくとも表示面側が扁平形状の電気泳動表示装置を製造することができ、コントラストを向上した薄型の電気泳動表示装置を得ることが可能である。

## 請求の範囲

1. 一方の面には第1の電極である透明電極が形成され、他方の面が表示面をなす透明基板である第1の基板と、

一方の面には第2の電極が形成され、当該第2の電極が前記第1の電極に対向するように前記第1の基板に平行に配置された第2の基板と、

液相分散媒と電気泳動粒子とを含む分散液が封入された複数のマイクロカプセルであって、前記第1と第2の電極の間に当該各電極と接触するように配置され、少なくとも前記第1の電極の側では前記第1の電極に沿って偏平な形状に形成された複数のマイクロカプセルと

を有する

電気泳動表示装置。

2. 前記複数のマイクロカプセルは、前記第2の電極の側においても当該第2の電極に沿って偏平な形状に形成されている

請求項1記載の電気泳動表示装置。

3. 液相分散媒と電気泳動粒子とを含む分散液が封入された複数のマイクロカプセルと、透明電極からなる第1の電極を備えた透明基板である第1の基板と、第2の電極を備えた第2の基板とを有する電気泳動表示装置の製造方法であって、

前記複数のマイクロカプセルと液状のバインダ材とを介して前記第1と第2の電極が対向するように、前記複数のマイクロカプセルおよび前記バインダ材を前記第1と第2の基板の間に収容する工程と、

前記第1または第2の基板に圧力を加えて前記基板間の前記マイクロカプセルを偏平形状にする工程と、

前記圧力で偏平形状にした前記マイクロカプセルの付近の前記バインダ材を硬化させることにより、前記偏平形状の前記マイクロカプセルを少なくとも前



記第 1 の基板に固定する工程と

を有する電気泳動表示装置の製造方法。

4. 前記バインダ材は、光硬化性または熱硬化性のバインダ材であり、

前記圧力で偏平形状にした前記マイクロカプセルの付近の前記バインダ材に、当該バインダ材に対応した光または熱を与えて当該バインダ材を硬化させる

請求項 3 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

5. 前記第 1 または第 2 の基板の外表面に加圧ローラを接触させて前記加圧ローラを回転させ、前記複数のマイクロカプセルを順次偏平形状にする

請求項 3 または 4 記載の電気泳動表示装置の製造方法。

FIG.1

150

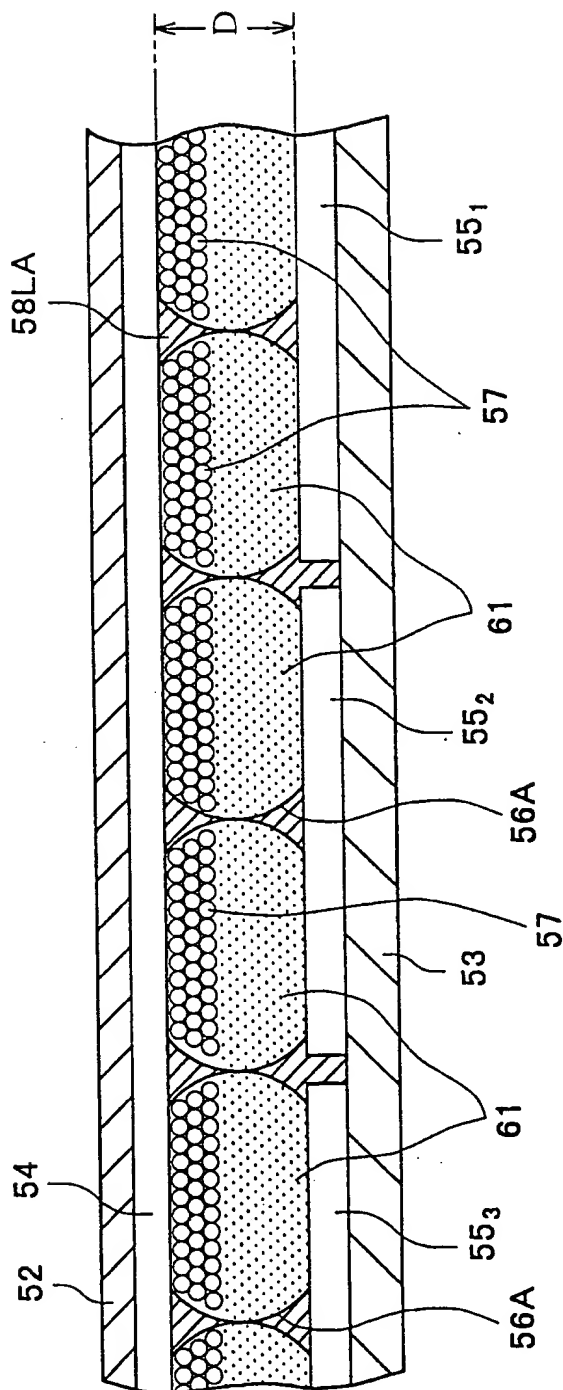


FIG.2

100

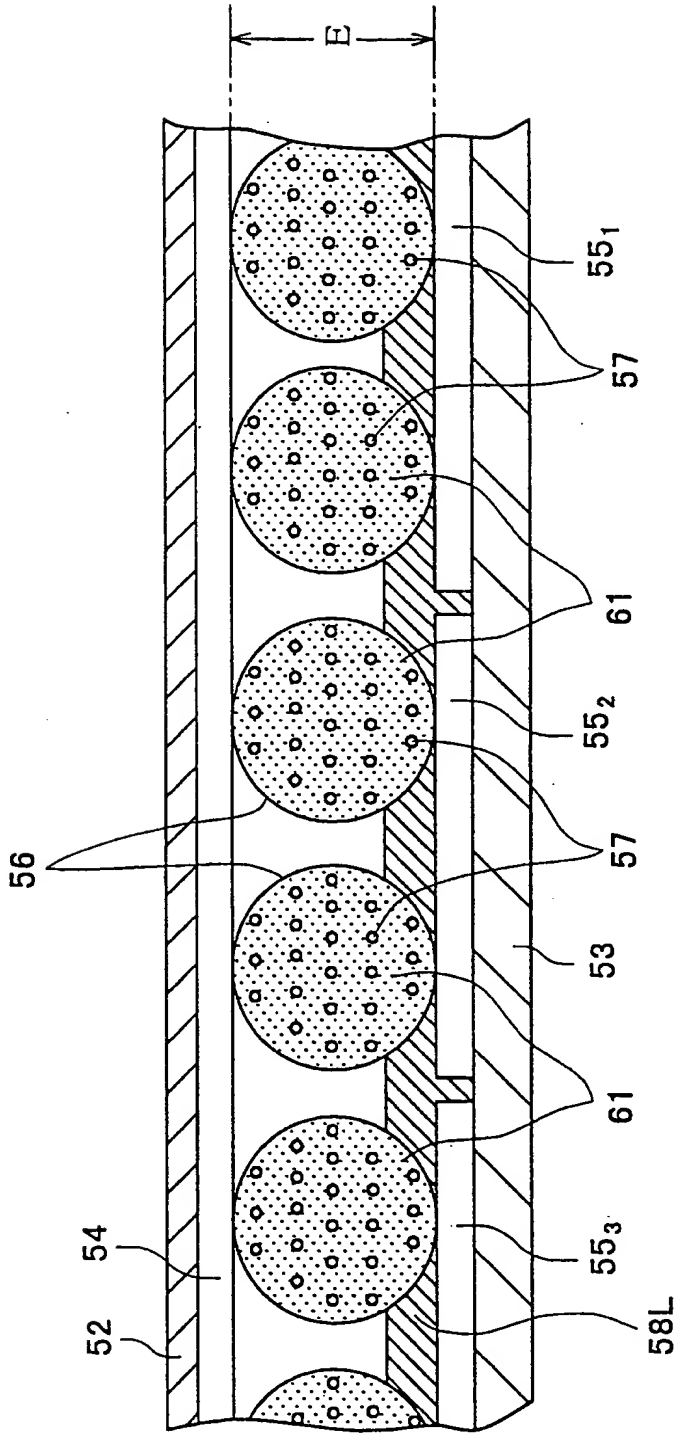


FIG.3

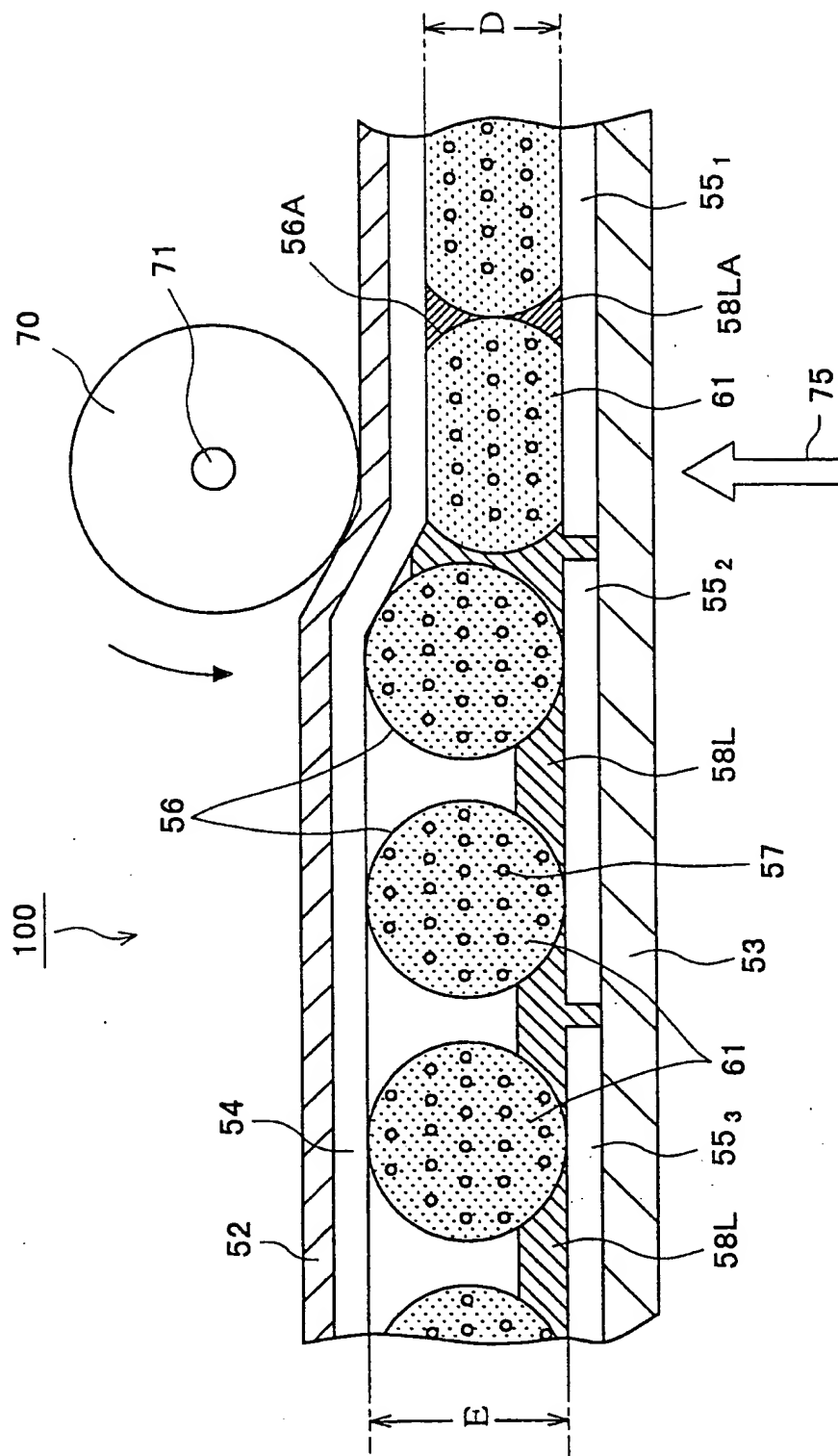


FIG.4

250

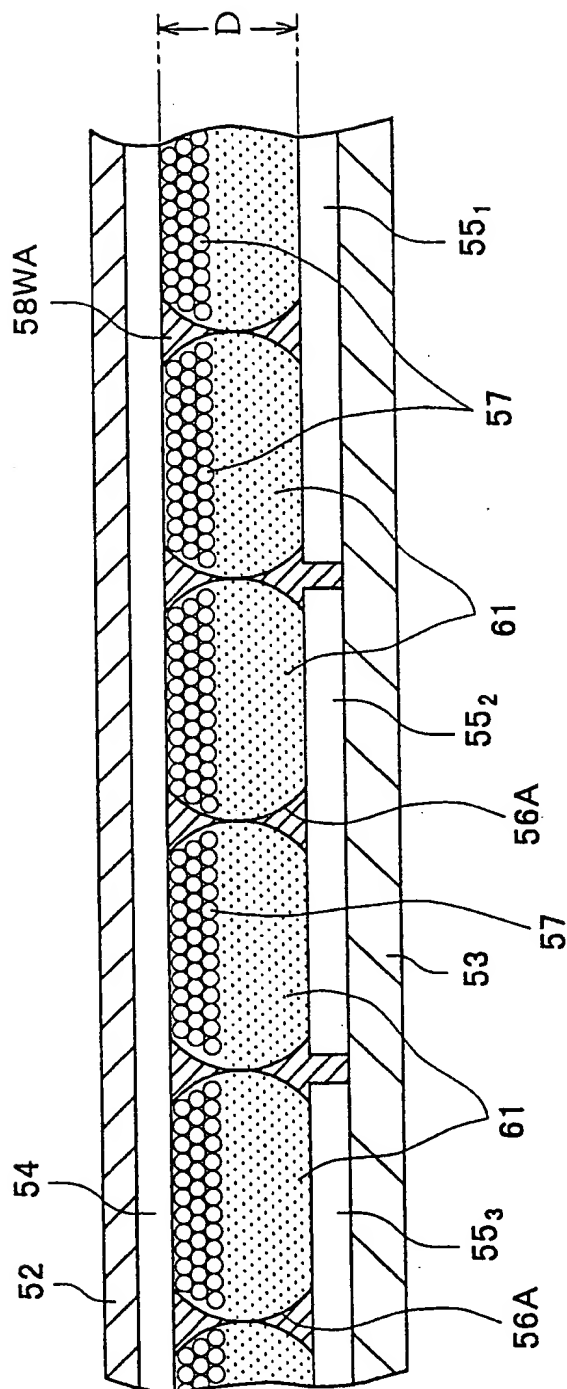


FIG.5

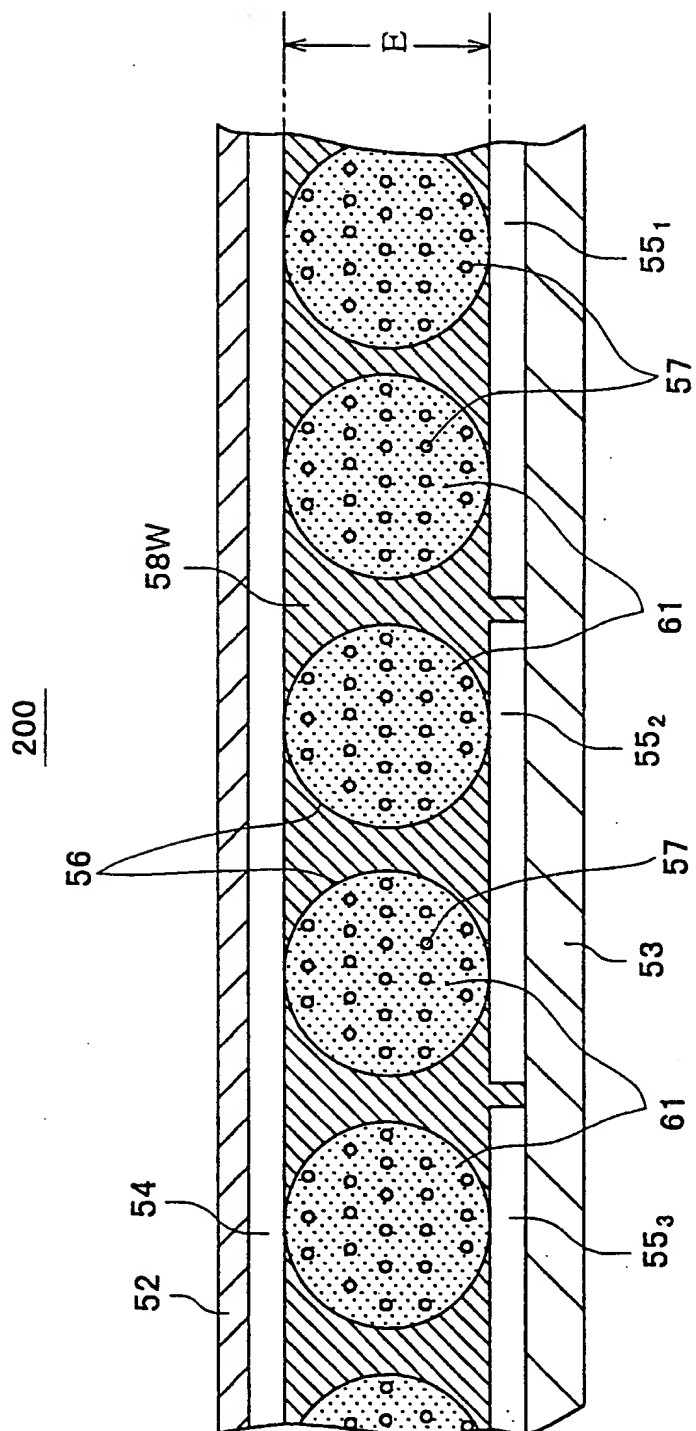


FIG.6

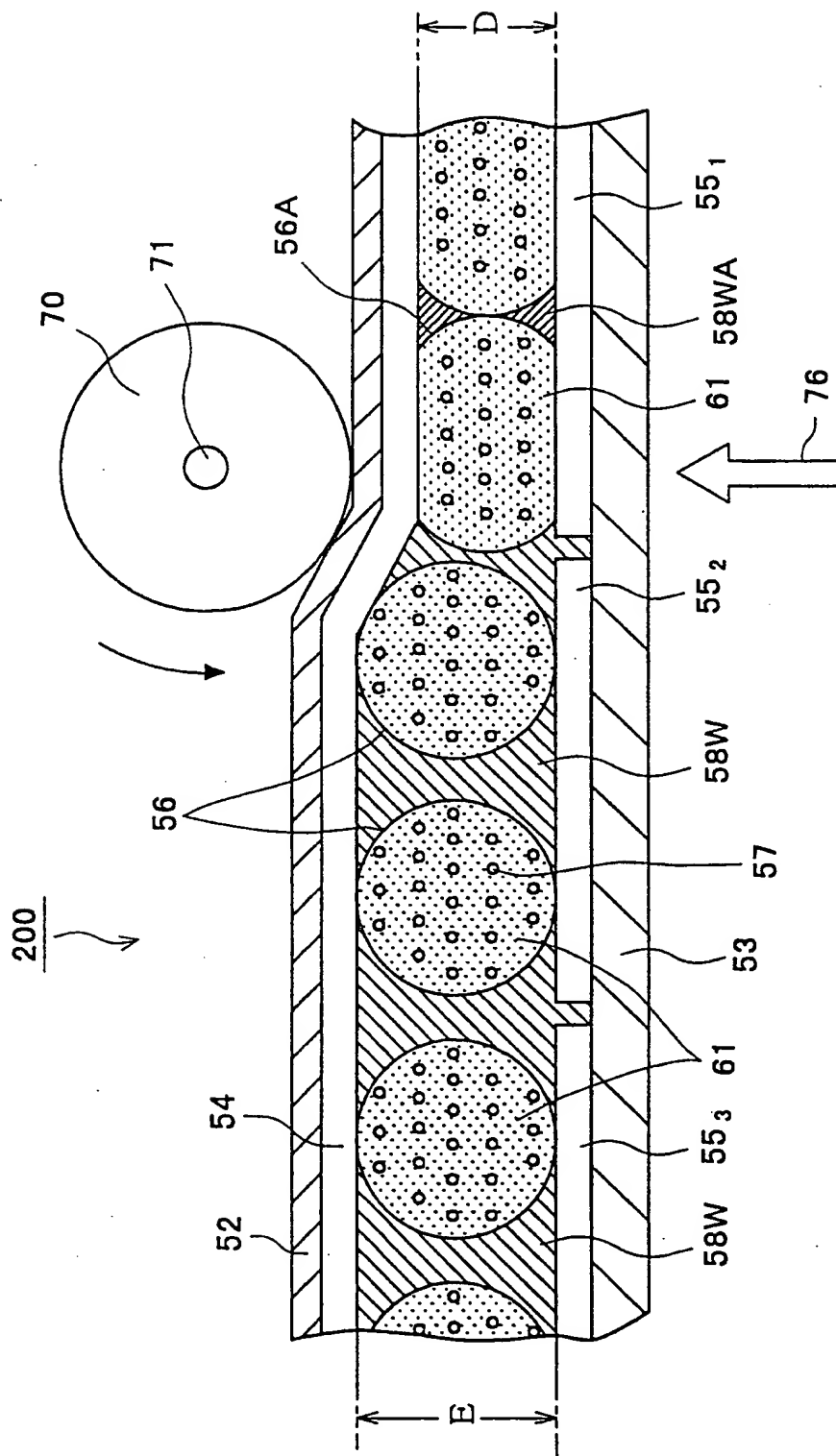
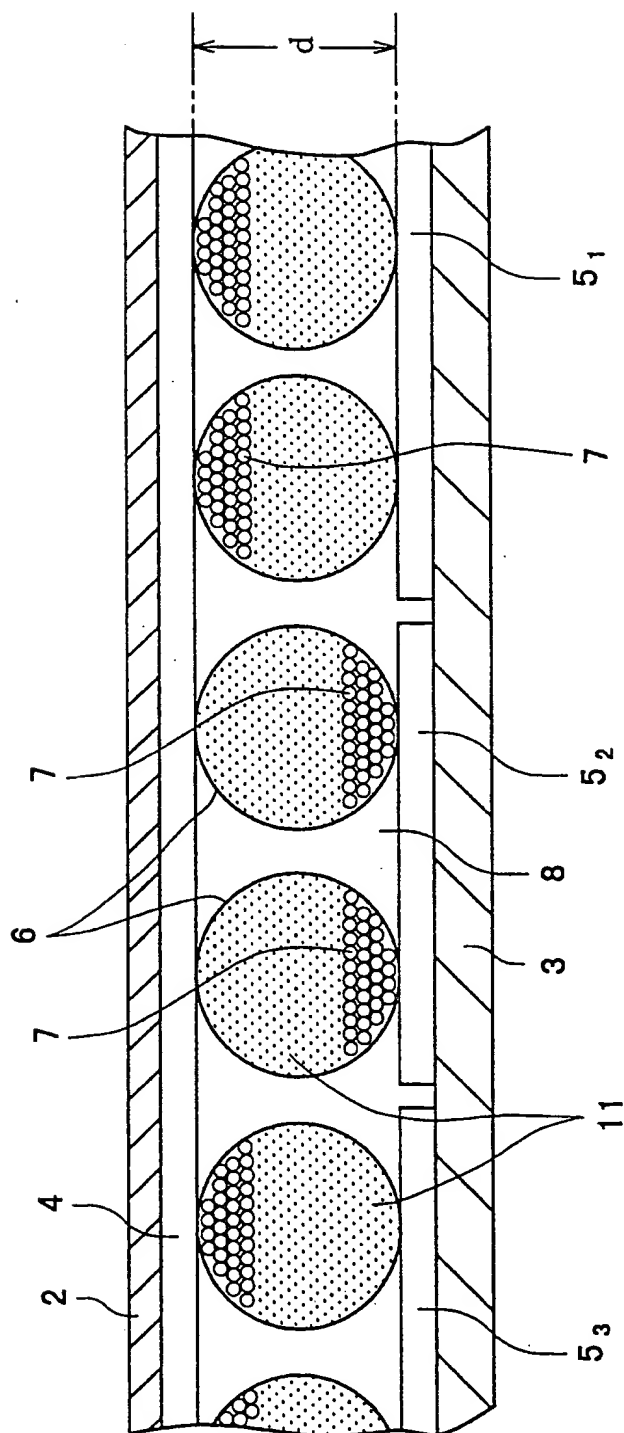


FIG.7

1





## 符号リスト

- 1, 100, 150, 200, 250…電気泳動表示装置
- 2, 52…背面基板
- 3, 53…透明基板
- 4, 54, 5<sub>1</sub>～5<sub>3</sub>, 55<sub>1</sub>～55<sub>3</sub>…透明電極
- 6, 56, 56A…マイクロカプセル
- 7, 57…電気泳動粒子
- 8, 58L, 58LA, 58W, 58WA…バインダ材
- 11, 61…分散媒
- 70…加圧ローラ
- 71…ローラ軸
- 75…スリット光
- 76…熱線

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01351

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02F 1/167

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02F 1/167

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US, 3683382, A (Honeywell Inc.), 08 August, 1972 (08.08.72), Column 9, line 14 to line 23; Fig. 8 & JP, 48-41221, B	1, 2 3-5
Y A	JP, 64-86116, A (Nippon Mektron K.K.), 30 March, 1989 (30.03.89), Full text (Family: none)	1, 2 3-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 March, 2000 (23.03.00)

Date of mailing of the international search report  
04.04.00

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.